

Dotacja Celowa 3.0

Kształtowanie retencji gleb jako elementu przeciwdziałania suszy rolniczej i racjonalnej gospodarki wodnej



dr inż. Beata Bartosiewicz

Zakład Gleboznawstwa i Analiz Środowiskowych

Puławki, 27.12.2025r.

Zadanie pozostające w kompetencji **Departamentu Nieruchomości** **i Infrastruktury Wsi** finansowane w roku 2025 w ramach dotacji z budżetu państwa

Zespół

dr hab. inż. Rafał Wawer, prof. IUNG-PIB

dr. hab. Guillaume Debaene, prof. IUNG-PIB

mgr Sławomir Wydra

Robert Kindrasz

mgr inż. Urszula Wójtowicz

mgr Anna Gembal

mgr Piotr Gembal

mgr Monika Pecio

mgr Joanna Ciepiel

mgr Magdalena Łysiak

mgr Joanna Ciepiel

mgr Natalia Borówka

mgr inż. Grzegorz Skomra

mgr Katarzyna Mikulska

mgr Marcin Brzeski

CELE

1. Ocena skuteczności wybranych praktyk sprzyjających zwiększaniu retencji wodnej gleb i odporności upraw na suszę w gospodarstwach Living Lab.
 2. Analiza praktyk stosowanych za granicą Polski w podobnych strefach agroklimatycznych.
 3. Analiza praktyk ochronnych gleb pod kątem minimalizacji strat gleby i próchnicy.
 4. Transfer wiedzy w zakresie zrównoważonych praktyk wodnych prowadzonych w Living Lab.
 5. Przygotowanie „Ekspertyzy dotyczącej wpływu stosowania armatek przeciwgradowych na środowisko, w tym występowania i rozkładu opadów na określonym obszarze”.
 6. Realizacja innych prac, związanych z gospodarką wodną, zleconych przez Wydział Gospodarki Wodnej Departamentu Nieruchomości i Infrastruktury Wsi.
-

HARMONOGRAM

1. Przeprowadzenie szeroko zakrojonych badań gleb w gospodarstwach Living Lab celem wstępnej (po 3 latach) oceny praktyk.
2. Uzupełnienie sieci monitoringu gleb
3. Rozszerzenie Living Lab o praktyki urządzania krajobrazu w celu zwiększenia jego retencji.
4. Prowadzenie ShowField w zakresie dobrych praktyk sprzyjających retencji wody w glebie w wybranych gospodarstwach Living Lab
5. Przygotowanie „Ekspertyzy dotyczącej wpływu stosowania armatek przeciwgradowych na środowisko, w tym występowania i rozkładu opadów na określonym obszarze”

Termin realizacji zadania od dnia 10 października do 31 grudnia 2025 r.

1. „Agroleśnictwo jako metoda zwiększenia ilości i czasu retencji wody w glebie”
 2. Wstępna analiza wilgotności gleby na podstawie widm spektralnych
-

MIERNIKI

1. Raport obejmujący wstępne wyniki wpływu zastosowania praktyk na parametry jakości gleby w gospodarstwach Living Lab – 1
 2. Nowe gospodarstwa z praktykami retencji krajobrazowej – 1
 3. Materiały informacyjne (ulotki w łącznej ilości 2100 szt.) dotyczące praktyk poprawiających retencję wody w glebie – 3
 - Praktyki zwiększające zawartość materii organicznej (700 szt.),
 - Praktyki poprawiające strukturę gleby (700 szt.),
 - Odpowiedni dobór odmian roślin do uprawy (700 szt.).
 4. ShowField – 2.
 5. Analizy, opinie lub ekspertyzy – 2
 6. „Agroleśnictwo jako naturalna metoda zwiększenia ilości i czasu retencji wody w glebie”. – 1.
-

Transfer wiedzy

garnie makro- i mikroelementów niezbędnych w żywieniu roślin, przez co można ograniczyć zużycie nawozów mineralnych.

Gospodarstwa bezwiewtarzowe lub z małą obciążą zwierząt, które nie dysponują nawozami naturalnymi, powinny zapewnić glebie alternatywne źródła materii organicznej:

- ☒ **Zagospodarowanie resztek pozbiorowych** (np. słomy zbożowej, kukurydziej, rzepakowej, a także ścił buraczanych), które utrzymują żyzność gleby poprzez przyrost próchnicy i średnio 1 t słomy dostarcza ok. 0,18 t materii organicznej (FAB), a także zapewniają powłokę do gleby składników mineralnych niezbędnych dla rozwoju roślin.
- ☒ **Stosowanie „nawozów zielonych”**, czyli roślin uprawianych wyłącznie w celu zwiększenia nierozłożonej materii organicznej w glebie. Po przyoraniu części biomasy idega procesy humifikacji, w wyniku którego powstaje próchnica. Z powodu ograniczonej dostępności do nawozów naturalnych, rośliny na „nawóz zielony” stają się cennym źródłem materii organicznej, której rozkładem przyczyniamy się do wzrostu żyzności gleby.
- ☒ **Stosowanie roślin okrywowych**, które poprzez rośliny białonaj korzeni i części nadziemnych dostarczają glebie słonej materii organicznej. Efekty stosowania roślin okrywowych porównywane są często do działania nawozowego obornika, przy czym wpływ biodynamiczny może utrzymać się przez kilka lat.
- ☒ **Stosowanie kompostów** dodatnio wpływają na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby. Dobrze wykonany kompost zawiera wszystkie składniki odżywcze potrzebne roślinom, przez co może być stosowany do utrzymania i poprawy żyzności gleby, a także do regeneracji gleby zdegradowanej.

Zwiększenie ilości materii organicznej w glebie sposobem na poprawę retencji wody

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Odpowiedni dobór roślin do uprawy sposobem na poprawę retencji wody w glebie

jest uprawa odmian przewodkowych, takich jak pszenica, pszenżyto czy żyto jare. Rośliny te wysiewa się późną jesienią – od końca października do połowy listopada – co umożliwia ich wcześniejsze kiełkowanie i szybszy rozwój wiosną. Wczesne pokrycie powierzchni gleby roślinnością ogranicza parowanie wody, co przyczynia się do poprawy bilansu wodnego gleby.

Poprawa struktury gleby sposobem na poprawę retencji wody w glebie

Do roślin mających **korzystny wpływ na strukturę gleby** zaliczamy rośliny charakteryzujące się głębokimi i silnie rozwiniętym systemem korzeniowym takie jak: lubin, bobik, lucerna czy koniczyna.

Do grupy gatunków zubożających (miedzy innymi ze względu na niewielką ilość pozostawianych resztek pożniwowych oraz sposób uprawy np. w szerokiej rzędach, który sprzyja rozkładowi próchnicy glebowej) zaliczamy rośliny **okopowe**, kukurydzę oraz **warzywa korzeniowe**.

Zboża oraz **rośliny oleiste** wykazują **neutralny wpływ na strukturę gleby**.

☒ **Wapnowanie** – to ważny zabieg poprawiający i utrzymujący strukturę gruzkową. Podnosi nie tylko pH gleby, ale także dostarcza jonów wapnia, które mają silne właściwości koagulujące (zdolność łączenia cząstek w glebie w większe agregaty), a które są systematycznie wypłukiwane z gleby przez opady.

Poprawa struktury gleby sposobem na poprawę retencji wody w glebie

Agrolesnictwo jako naturalna metoda zwiększenia ilości i czasu retencji wody w glebie

Agrolesnictwo to sposób użytkowania gruntów, w których rośliny de zawsze są obecne, integrowane z uprawą roślin lub hodowlą zwierząt na tym samym obszarze.

Dlaczego warto stosować agrolesnictwo?

W obliczu nawiązujących się skutków zmian klimatu oraz rosnącej częstotliwości ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze i nawalne opady, konieczne staje się poszukiwanie rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature Based Solutions), wspierających zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi w rolnictwie.

Podział systemów rolno-lesnych

- ☒ **System drzewno-orys (aklewy)** – system wprowadzany na grunty najczęściej w postaci alei, w których drzewa rosną w znacznych odstępach, w połączeniu z podstawową uprawą rolną lub wiolektnią.
- ☒ **System leśno-pastwiskowy (rybnogopastoralny)** – połączenie uprawy drzew z produkcją pastewną i zwierzęcą. Objętość wypasu na obszarze zadźwżeni i opadów z zwoptkami, rozproszonymi drzewami, solierami, rzędami lub pasami drzew.

„Rolnictwo leśne”/uprawa w lesie – wykorzystanie obszarów leśnych lub zadźwżonych do prowadzenia upraw gatunków roślin naturalnie występujących w takich warunkach. Są to grunty spegializowane, uprawiane w celach leśniczych, ozdobnych lub kulinarnych.

☒ **„Ogrędy przydomowe z drzewami”/ogrody leśne** – sposób gospodarowania, łączący uprawy drzew i krzewów z produkcją warzyw, najczęściej na terenach miejskich (np. na terenie ogroduw działkowych).

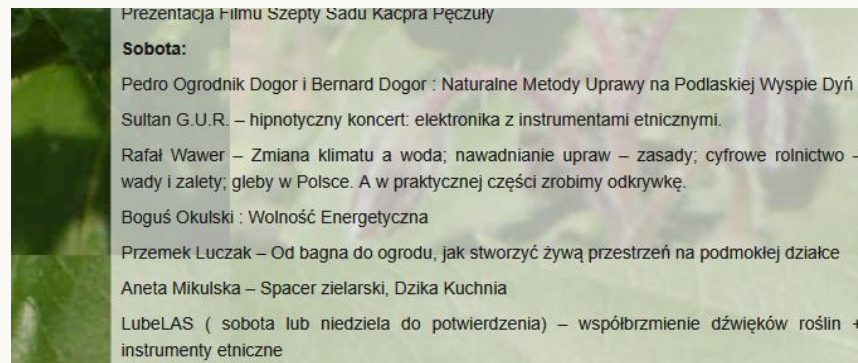
Jakie korzyści ma rolnik ze stosowania agrolesnictwa?

- Wzrost wyceny w glebie w okresie suszy** – obecność drzew zwiększa infiltrację opadów oraz zdolność gleby do magazynowania wody. Systemy korzeniowe sięgają głęboko, obierając kanały w glebie i poprawiając jej strukturę. Dzięki temu nawet niewielkie opady są efektywnie zatrzymywane, a rośliny dłużej korzystają z dostępnej wilgoci w czasie suszy.
- Zwiększenie stabilności plonów** – agrolesnictwo łagodzi skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych – susz, upałów, silnych wiatrów czy silnych deszczów. Poprawa warunków glebowych i mikroklimatu uprawia, że plony są mniej zależne od zmiennych

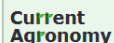
iung.pulawy.pl/publikacje/2025/ulotk_a_bb_agrolesnictwo_2025-11_ok_doi.pdf



1. Przeprowadzono ShowField na Festiwalu Permakultury w Podlodówku w dniach 6-8 czerwca 2025 r., w ramach których prof. Rafał Wawer zaprezentował wykłady nt.: „Zmiana klimatu a woda; nawadnianie upraw – zasady; cyfrowe rolnictwo – wady i zalety; gleby w Polsce” (<https://permakultura.com.pl/festiwal-koopermatywy-2025/>)
2. Przeprowadzono ShowField dla studentów studiów podyplomowych. Prof. Rafał Wawer zaprezentował wykład pt: „Ochrona próchnicy glebowej i pojemności wodnej gleb przed erozją. Badania modelowe na 10 gatunkach gleb” (2 września 2025r).



1. The Impact of cover crops on soil quality. *Current Agronomy*; 2025, 54/2: 118-128. doi: 10.2478/cag-2025-0010. Bartosiewicz B., Wawer R., Poręba L., Siebielec G.
2. Water balance and soil erosion in the Vistula River basin in future climate: comparison of RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios (2021–2050) using the MUSLE model. *Water*. Przyjęta do druku. Badora D., Wawer R., Król-Badziak A., Bartosiewicz B., Kozyra J.


Current
Agronomy

doi: 10.2478/cag-2025-0010

Current Agronomy
(formerly Polish Journal of Agronomy)
2025, 54/2: 118–128**The impact of cover crops on soil quality***Beata Bartosiewicz*, Rafał Wawer, Ludwika Poręba, Grzegorz Siebielec*Department of Soil Science and Environmental Analyses, Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute
ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Pulawy, POLAND

*Corresponding author: e-mail: Beata.Bartosiewicz@iung.pulawy.pl

*Type of the Paper (Article, Review, Communication, etc.)***Water balance and soil erosion in the Vistula River basin in future climate: comparison of RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios (2021–2050) using the MUSLE model**Damian Badora ¹, Rafał Wawer ^{1*}, Aleksandra Król-Badziak ¹, Beata Bartosiewicz ¹ and Jerzy Kozyra ^{1,2}¹ Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute, Pulawy, Poland;² Institute of Technology and Life Sciences – National Research Institute;

* Correspondence: Rafał.Wawer@iung.pulawy.pl

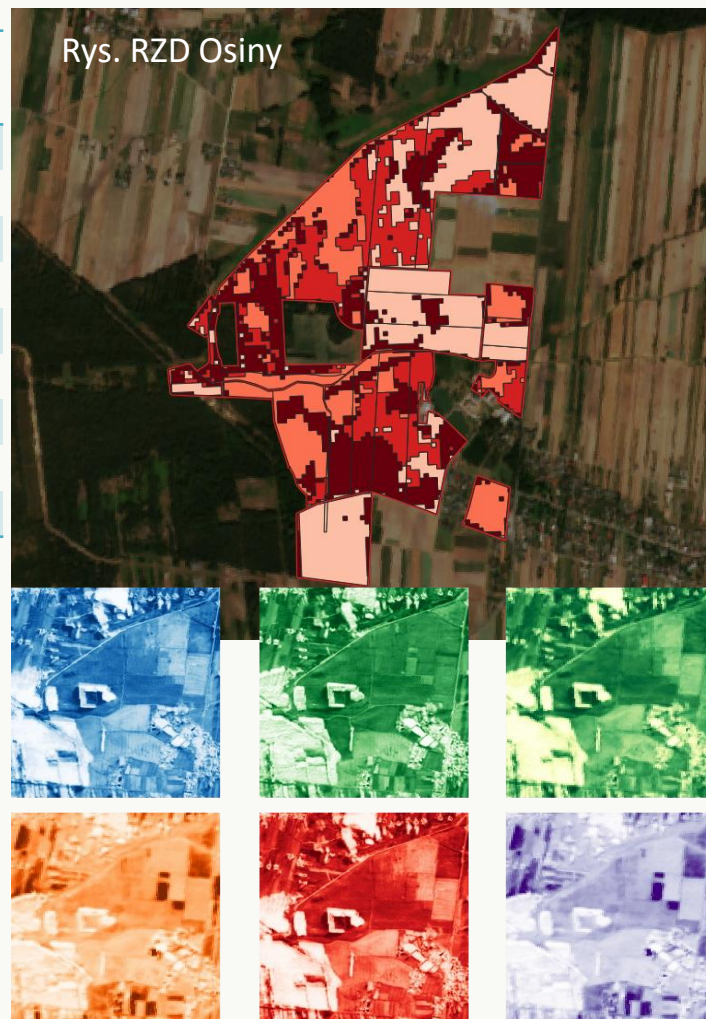
1. ECPA 2025 - 15TH European conference on precision agriculture zorganizowanej w dniach 29 czerwca – 3 lipca Barcelona, Hiszpania. „Methods of increasing water retention in the soil” B. Bartosiewicz, R. Wawer
2. Agriculture & Food 13th International Conference 11-14 August 2025 Burgas, Bulgaria. “Shaping soil retention as a measure to counter agricultural drought and promote rational water management” B. Bartosiewicz



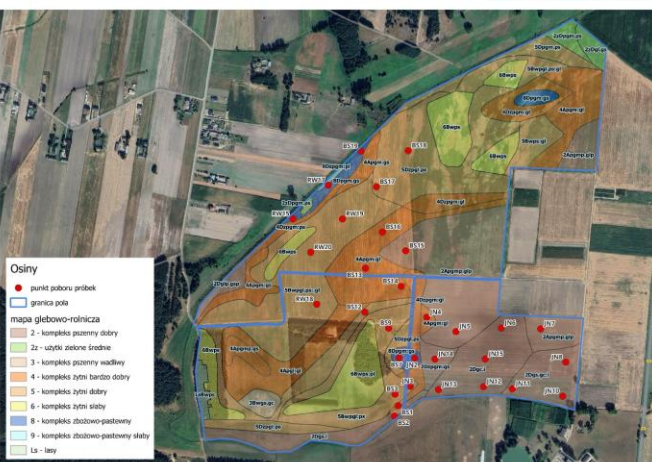
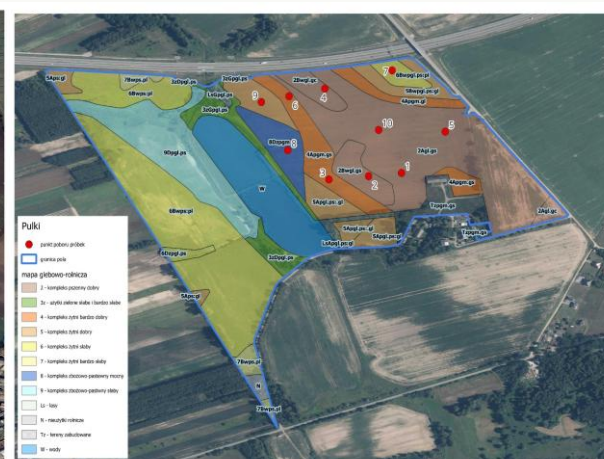
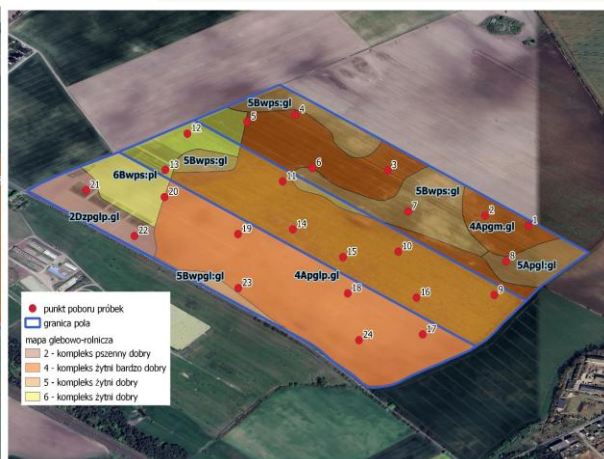
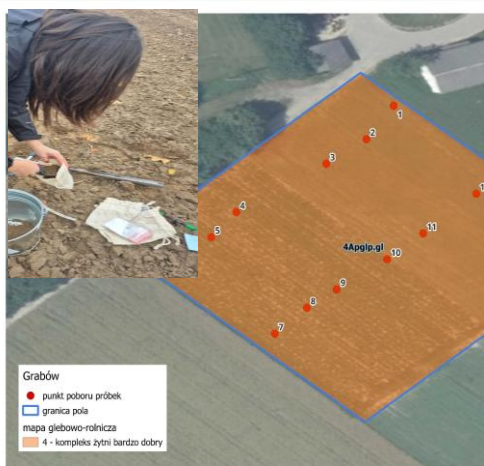
Analiza wskaźników roślinnych, jakości siedliska glebowego oraz strefowania pokrywy glebowej

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DZIAŁEK	POWIERZCHNIA (HA)
ŻELISŁAWKI	48	571.07
WIERZBNO	36	339.49
GRABÓW	34	125.91
OSINY	25	189.93
PUŁAWY KĘPA	22	122.96
BORUSOWA	22	270.00
WIELICHOW	19	317.06
BŁONIE-TOPOLA	19	234.56
WERBKOWICE	15	617.20

Zaproponowana metodyka łączy dane teledetekcyjne z analizą danych i uczeniem maszynowym, umożliwiając ekonomiczną, skalowalną i powtarzalną ocenę właściwości gleb oraz stanu upraw na dużych obszarach. Wykorzystanie danych wieloczasowych z różnych faz wegetacji pozwala jednocześnie uchwycić bieżącą kondycję roślin oraz zidentyfikować cechy siedliskowe decydujące o potencjale produkcyjnym.



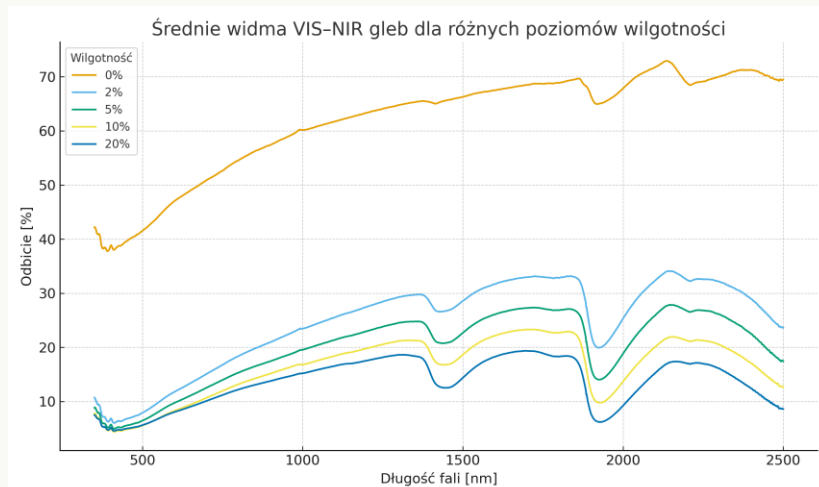
Wpływ praktyk na parametry jakości gleby w gospodarstwach Living Lab



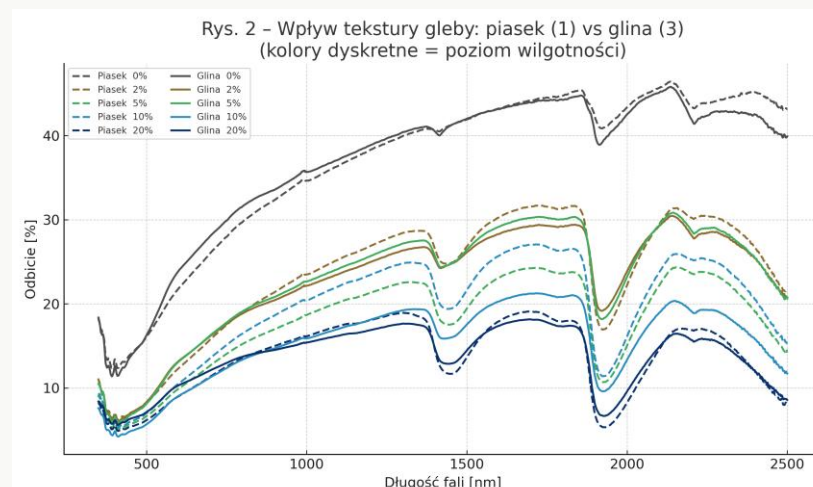
Lokalizacja	pH KCl 2021	Odczyn	pH KCl 2025	Odczyn
Grabów	5,6	I. kwaśny	5,5	kwaśny
Pulki	6,1	I. kwaśny	5,6	I. kwaśny
Osiny	6,5	I. kwaśny	6,9	obojętny
Baborówko	5,7	I. kwaśny	5,9	I. kwaśny

Niska zawartość węgla organicznego i próchnicy, wykazana w analizach glebowych, koreluje ze strefami o obniżonym NDVI. Oznacza to ograniczoną zdolność gleby do retencji wody oraz większą podatność roślin na stresy suszy.

Wstępna analiza wilgotności gleby na podstawie widm spektroskopowych VIS–NIR



Rys. Średnie widma VIS–NIR gleb dla poziomów wilgotności 0–20%



Rys. Średnie widma dla ps (1) oraz gcp (3) przy 0–20% wilgotności

Tab. Porównanie wilgotności profilu (10 cm) z wilgotnością powierzchniową oszacowaną metodą dwupasmową oraz na podstawie dopasowania wizualnego widm in situ do serii laboratoryjnych (0–20%).

Mikropoletko	Gleba	Wilgotność 10 cm	Model 2- pasmowy	Dopasowanie wizualne
1	ps	8,4%	≈ 8,5%	2–5%
3	gcp	16,2%	≈ 4,4%	1–2%
4	płz	18,0%	≈ 10,1%	10%
5	pgmp	16,2%	≈ 9,5%	5–10%
6	ps.pl	7,1%	≈ 8,3%	2–5%
7	pgm	18,3%	≈ 9,8%	20%
8	pgl	13,0%	≈ 6,9%	2–5%

- Spektroskopia VIS–NIR z dużą dokładnością rejestruje zmiany wilgotności gleby
- Widma terenowe pokrywają się z seriami laboratoryjnymi — co potwierdza użyteczność VIS–NIR w terenie oraz stanowi podstawę do dalszych badań nad monitorowaniem zmian wilgotności gleby o zróżnicowanym uziarnieniu.

- Wyremontowano rów melioracyjny w Osinach
- Uzupełniono sieć monitoringu gleb – przekazano sprzęt monitorujący do gospodarstwa w Karmanowicach
- Rozszerzono praktyki wodne o bruzdy chłonne.
- Utrzymanie doświadczenia z systemami rolno – drzewnym
- Przeprowadzenie doświadczenia z ziemniakiem
- Utrzymanie strony internetowej
<https://aquadavida.mendixcloud.com/>
- Prowadzono monitoring automatyczny
 - Wilgotności gleby
 - Pogody
 - Jakości wody



1. Ekspertyza dotycząca „Wpływu stosowania armatek przeciwwgradowych na środowisko, w tym na występowanie i rozkład opadów na określonym obszarze’.
2. Opinia dotycząca „Propozycji ewentualnego przyznawania płatności do powierzchni oczek wodnych w ramach ekoschematów obszarowych”.
3. Opracowanie nt: „Innowacyjne podejście do ochrony wody i gleby, redukcji nakładów”.
4. Opracowanie nt: „Dostęp do wody i wykorzystania jej do celów rolniczych (rozwiązania i techniki stosowane w polskim rolnictwie w zakresie pozyskiwania wody, również ze źródeł niekonwencjonalnych i wykorzystywanie jej do nawadniania)”.
5. Opinia dotycząca „Projektu aktualizacji programu pt. „Rządowy Program Strategiczny HYDROSTRATEG „Innowacje dla gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowej”
6. Opracowanie nt: „Stan odporności polskiego rolnictwa na susze i powodzie, w szczególności pod kątem retencji glebowe”.
7. Uzupełniono ankietę: Questionnaire on the status of implementation of the Plan of Action (2020–2030) for the International Initiative for the Conservation and Sustainable Use of Soil Biodiversity
8. Naniesiono uwagi i sugestie dotyczące przesłanej metodyki pt. „Racjonalne gospodarowanie wodą w rolnictwie”.
9. Odpowiedź na pismo dotyczące „Prac nad wskaźnikami adaptacyjnymi w ramach UNFCCC”
10. Spotkania konsultacyjne Temat: Spotkanie konsultacyjne dotyczące omówienia propozycji ewentualnego wprowadzenia płatności do oczek wodnych w ramach ekoschematów obszarowych, w tym minimalnych warunków oraz wymogów dla oczek wodnych oraz pasa buforowego wokół oczek. Miejsce: spotkanie w formie online na platformie TEAMES; Data: 14 maja 2025;



Fot. M. Łysiak